

Wälzlager mit exzentrischem Außenring

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Wälzlager.

Bei der Montage von Wellen und in deren Betrieb werden beispielsweise bei Druckereimaschinen Gleitlager verwendet, die einen Außenring mit einer äußeren Umfangsfläche aufweisen, welche exzentrisch zu der Lagerfläche angeordnet ist. Eine derartige Lagerung ist beispielsweise aus der EP 0 076 789 A1 bekannt. Diese Lagerung wird für umlaufende Wellen verwendet. Sie ist nachteilig, wenn eine Welle häufig zum Stillstand kommt, weil Gleitlager ein hohes Anlaufmoment aufweisen. Sie erfordern weiter grundsätzlich eine kontinuierliche Schmierung und eine Überwachung im Betrieb.

Entsprechende Lager für Getriebewellen, deren Drehsinn sich im Betrieb häufig ändert, und die über die Lebensdauer des Getriebes wartungsfrei sind, sind nicht bekannt.

Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein geeignetes möglichst wartungsfreies Lager für Wellen, insbesondere

für Getriebewellen mit häufig reversierendem Drehsinn zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch ein Lager mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Weil das Lager ein Wälzlager ist, können Lagerungen von Wellen der beschriebenen Art ausgeführt werden, ohne dass bei einem Anlaufen nach vorübergehendem Stillstand eine erhöhte Reibung auftritt.

Das Lager kann ein Rillenkugellager sein. Bei der Lagerung von Getriebewellen vorzugsweise ein Radial-Rillenkugellager ist.

Der Eingriff von Verzahnungen in einem Getriebe lässt sich besonders genau einstellen, wenn das Lager eine Exzentrizität im Bereich von 10µm bis 200µm aufweist.

Die Einstellung der Lage des Außenrings wird vereinfacht, wenn der Außenring Aussparungen für den Eingriff eines Werkzeugs aufweist, vorzugsweise wenigstens zwei parallel zur Drehachse orientierte Stirnlöcher, Nuten oder sonstige Ausnehmungen. Bei einer anderen Ausführungsform können Vorsprünge wie Zapfen oder Nasen vorgesehen sein, die für einen Werkzeugeingriff geeignet sind.

Entsprechend vorteilhaft ist die Verwendung eines insoweit beschriebenen Lagers zur spielfrei einstellbaren Lagerung einer Getriebewelle.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anhand der Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: ein Rillenkugellager mit einem exzentrischen Außenring; sowie

Fig. 2: ein Getriebe mit einem Elektromotor und einem Schneckentrieb, der mit einem Lager nach Fig. 1 spielfrei eingestellt ist.

Die Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Rillenkugellager 1 mit einem Außenring 2 und einem Innenring 3, zwischen denen Lagerkugeln 4 angeordnet sind. Der Außenring 2 weist eine äußere Umfangsfläche 5 auf, die kreisringförmig ausgeführt ist und die rotationssymmetrisch zum Schnittpunkt von zwei Achsen 10 und 11 ist. Weiter weist der Außenring 2 eine innere Umfangsfläche 12 auf, die ebenfalls kreisringförmig ausgeführt ist, jedoch rotationssymmetrisch zum Schnittpunkt der Achsen 10 und 12. Die äußere Umfangsfläche 5 und die innere Umfangsfläche 12 sind folglich um einen Betrag e , der dem Abstand der beiden erwähnten Schnittpunkte 10,11 bzw. 10,12 entspricht, exzentrisch zueinander.

Die innere Umfangsfläche 12, die über den Umfang gleichmäßig verteilten Kugeln 4, sowie der Innenring 3 mit einer äußeren Lauffläche 13 und einer inneren Umfangsfläche 14 sind ebenfalls rotationssymmetrisch zu dem Schnittpunkt der Achsen 10 und 12 angeordnet, so dass sie ein Radial-Rillenkugellager bilden.

Der Außenring 2 weist weiter zwei Ausnehmungen in Form von Stirnlöchern 15 auf, die einander gegenüberliegend auf der Stirnseite des Außenrings 2 angeordnet sind und die senkrecht zur Zeichenebene als Sackbohrungen in den Außenring 2 eingebracht sind.

In der Figur 2 ist ein Schneckenradgetriebe schematisch dargestellt. Das Schneckenradgetriebe wird von einem Elektromotor 20 angetrieben, dessen Motorwelle eine Schnecke 21 trägt. Die Schnecke 21 ist in einem nicht dargestellten Getriebegehäuse in einem konventionellen Kugellager 22 und einem erfindungsgemäßen Kugellager 1 drehbar gelagert.

Die Schnecke 21 kämmt mit einem Schneckenrad 23, welches ebenfalls in dem Getriebegehäuse mit einem Kugellager 24 und einem entsprechenden zweiten Kugellager auf der dem Betrachter abgewandten Seite gelagert ist.

Bei derartigen Getrieben mit sich kreuzenden und in einem gemeinsamen Gehäuse gelagerten Wellen ist eine Einstellung des Spiels zwischen der Schnecke 21 und dem Schneckenrad 23 bislang nicht möglich. Diese Getriebe werden deshalb durch möglichst passgenaue Selektion der miteinander kämmenden Elemente weitestgehend spielfrei gefertigt. Dazu ist eine Vermessung und Klassifizierung der Schnecke 21 und des Schneckenrades 23 üblich. Dieses Verfahren ist sehr aufwändig und führt nicht immer zu einem vollständig spielfreien Lauf des Eingriffs. Ein spielfreier Lauf ist aber insbesondere bei Getrieben, die häufig die Laufrichtung wechseln, die Ursache von nachteiliger Geräuschentwicklung.

Durch Verwendung des erfindungsgemäßen Lagers 1 kann nun im Rahmen der üblichen Fertigungspräzision jede Schnecke 21 mit jedem Schneckenrad 23 in das Getriebe eingesetzt werden. Bei der Montage wird das exzentrische Kugellager 1 in einen speziellen Sitz des Getriebegehäuses eingesetzt, in dem es zum einen von der dem Elektromotor 20 abgewandten Seite (der in Figur 2 rechten Seite) her zugänglich ist und zum anderen mit seinem Außenring 2 zunächst noch drehbar sitzt. Zur Einstellung des Spiels des Eingriffs zwischen der Schnecke 21 und dem Schneckenrad 23 kann nun ein Stirnlochschlüssel in die Stirnlöcher 15 eingesetzt werden und der Außenring 2 in dem Sitz des Getriebegehäuses verdreht werden. Diese Drehung bewirkt eine geringe Lageveränderung der Schnecke 21 und wird so lange durchgeführt, bis entweder das gemessene Spiel zwischen der Schnecke 21 und dem Schneckenrad 23 den gewünschten Wert aufweist oder aber bis die durch Drehung der Schnecke 21 zu ermittelnde Reibung in dem Eingriff einen vorbestimmten Wert erreicht, der anzeigt, dass der Eingriff spielfrei ist. In dieser Position wird der Außenring 2 in seinem Sitz fixiert. Die-

ses Fixieren kann durch eine Klemmung nach Art einer das Lager 1 umschlingenden Schelle erfolgen. Es kann auch vorgesehen sein, dass das Lager 1 mit einem Klebstoff eingesetzt wird, der zunächst für die Zeit des Einstellvorgangs noch flüssig bzw. pastös bleibt und der nach einer angemessenen Zeit aushärtet und so den Lagersitz fixiert.

Diese besonders genaue spielfreie Einstellung des beschriebenen Schneckenradgetriebes ist durch Verwendung des erfindungsgemäßen Lagers 1 erstmals möglich. Die Exzentrizität e des Lagers 1 liegt dabei je nach Anwendungsart beispielsweise im Bereich zwischen $10\mu\text{m}$ und $200\mu\text{m}$.

Mit besonderem Vorteil kann die neue Art des Kugellagers bei einem Schneckengetriebe angewendet werden, das bei einem elektrischen Servoantrieb für eine Kraftfahrzeugservolenkung verwendet wird. Bei derartigen Lenkungen ist bei Geradeausfahrt häufig ein Zustand zu berücksichtigen, in den nur sehr geringe Lenkausschläge erfolgen. Dieses Pendeln um die Nulllage macht sich in dem Getriebe dadurch bemerkbar, dass nur sehr geringe Drehwinkel mit häufig wechselndem Drehsinn auftreten. Selbst das geringste Spiel zwischen den beiden miteinander kämmenden Bauelementen führt in diesem Betriebszustand zu einer Geräuschentwicklung, die unerwünscht ist. Diese ist mit dem erfindungsgemäßen Lager 1 und der beschriebenen Verwendung zur Lagerung in einem Schneckengetriebe zu beseitigen.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Lager mit einem Außenring (2), der eine innere kreisringförmige Lagerfläche (12) und eine äußeren kreisringförmige Umfangsfläche (5) aufweist, wobei die Umfangsfläche (5) exzentrisch zu der Lagerfläche (12) angeordnet ist, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass das Lager ein Wälzlager ist.
2. Lager nach Anspruch 1, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass das Lager ein Rillenkugellager ist.
3. Lager nach Anspruch 1, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass das Lager ein Radial-Rillenkugellager ist.
4. Lager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass die Exzentrizität (e) im Bereich von 10µm bis 200µm liegt.
5. Lager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass der Außenring (2) Aussparungen (15) für den Eingriff eines Werkzeugs aufweist
6. Lager nach Anspruch 5, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass der Außenring (2) wenigstens zwei

parallel zur Drehachse orientierte Stirnlöcher (15) aufweist.

7. Verwendung eines Lagers nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, zur spielfreien Einstellung der Lage einer Getriebewelle in einem Eingriff.